

## **KESELAMATAN JALAN PADA PERENCANAAN HORIZONTAL**

**Ida Farida**

Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Parahyangan  
Institut Teknologi Garut  
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung,  
Jawa Barat, Indonesia  
idafarida@itg.ac.id

**Wimpy Santosa**

Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung,  
Jawa Barat, Indonesia  
wimpy.santosa@gmail.com

**Anastasia Caroline Sutandi<sup>1</sup>**

Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Parahyangan  
Jalan Ciumbuleuit No. 94, Bandung,  
Jawa Barat, Indonesia  
caroline@unpar.ac.id

**Herdian Rifkiyansyah**

Fakultas Teknik  
Institut Teknologi Garut  
Jalan Mayor Syamsu No. 1, Garut,  
Jawa Barat, Indonesia  
1811033@itg.ac.id

### **Abstract**

The construction of the Cisumdawu toll road access has increased the generation of movement pulls. The geometric design of the road affects the safety and comfort of road users. The geometric design of the road is part of the road planning in physical form so that the basic functions of the road are fulfilled. This study aims to determine the horizontal alignment design with the safety factor of Winaya Mukti Street. The research method with a quantitative approach refers to the 1997 Bina Marga method. Jalan Winaya Mukti is a primary collector road, there are 26 road curves and 10 road curves are analyzed with a hill classification that is predicted to be prone to accidents if it is not designed according to standards Bina Marga 1997. The results of the analysis show that there are types of bends including 2 types of Full Circle, 5 types of Spiral-Circle-Spiral, and 3 types of Spiral-Spiral. Overview of horizontal design at 10 road curves based on centrifugal force and stopping sight distance. The minimum transition arc length and superelevation requirements are 8%, the radius of the circle exceeds the minimum road curve radius, and the design stopping sight distance exceeds the minimum stopping sight distance, so in 10 road curves, it has met the road safety factor with the 1997 Bina Marga standard.

**Keywords:** Horizontal Alignment, Geometric Design, Road Safety

### **Abstrak**

Terbangunnya akses jalan Tol Cisumdawu mengakibatkan peningkatan bangkitan tarikan pergerakan. Desain geometrik jalan mempengaruhi keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan. Desain geometrik jalan adalah bagian dari perencanaan jalan dalam bentuk fisik sehingga terpenuhi fungsi dasar jalan. Penelitian bertujuan mengevaluasi desain alinyemen horizontal dengan faktor keselamatan Jalan Winaya Mukti. Metode penelitian dengan pendekatan kuantitatif mengacu pada metode Bina Marga 1997. Jalan Winaya Mukti merupakan kolektor primer, memiliki 26 tikungan dan dianalisis 10 tikungan dengan klasifikasi bukit yang diprediksi rawan kecelakaan apabila tidak didesain sesuai standar. Hasil analisis terdapat jenis tikungan meliputi 2 tipe *Full Circle*, 5 tipe *Spiral-Circle-Spiral*, dan 3 tipe *Spiral-Spiral*. Tinjauan desain horizontal di 10 tikungan berdasarkan gaya sentrifugal dan jarak pandang henti. Panjang lengkung peralihan minimum dan kebutuhan superelevasi adalah 8%. Jari-jari lingkaran melebihi jari-jari tikungan minimum, dan jarak pandang henti rencana melebihi jarak pandang henti minimum, jadi di 10 tikungan tersebut telah memenuhi faktor keselamatan jalan dengan standar Bina Marga 1997.

**Kata Kunci:** Aliyemen Horizontal, Desain Geometrik, Keselamatan Jalan

---

<sup>1</sup> Corresponding Author : caroline@unpar.ac.id

## **PENDAHULUAN**

Faktor utama dalam keselamatan jalan adalah terkait desain perencanaan jalan, sehingga pengguna jalan menjadi lebih aman, jaringan jalan menjadi lebih aman, kendaraan menjadi lebih aman, dan lingkungan menjadi lebih aman (Sutandi dan Santosa, 2014; Sutandi, 2015). Peranan jalan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa juga menyebabkan permasalahan lalu lintas salah satunya di daerah Cileunyi-Jatinangor Jawa Barat. Permasalahan lalu lintas tersebut disebabkan kemacetan di Simpang Cileunyi sampai Jatinangor. Perencanaan yang kurang baik salah satu pada horizontal terdiri dari bagian lurus dan bagian lengkung atau disebut tikungan (Akhmad, 2017; Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Tikungan yang tajam menjadikan pengguna jalan tidak aman dan nyaman melewati jalan tersebut, maka geometrik alinyemen horizontal/tikungan perlu dianalisis (Qomarudin, dkk., 2016; Santoso, 2011).

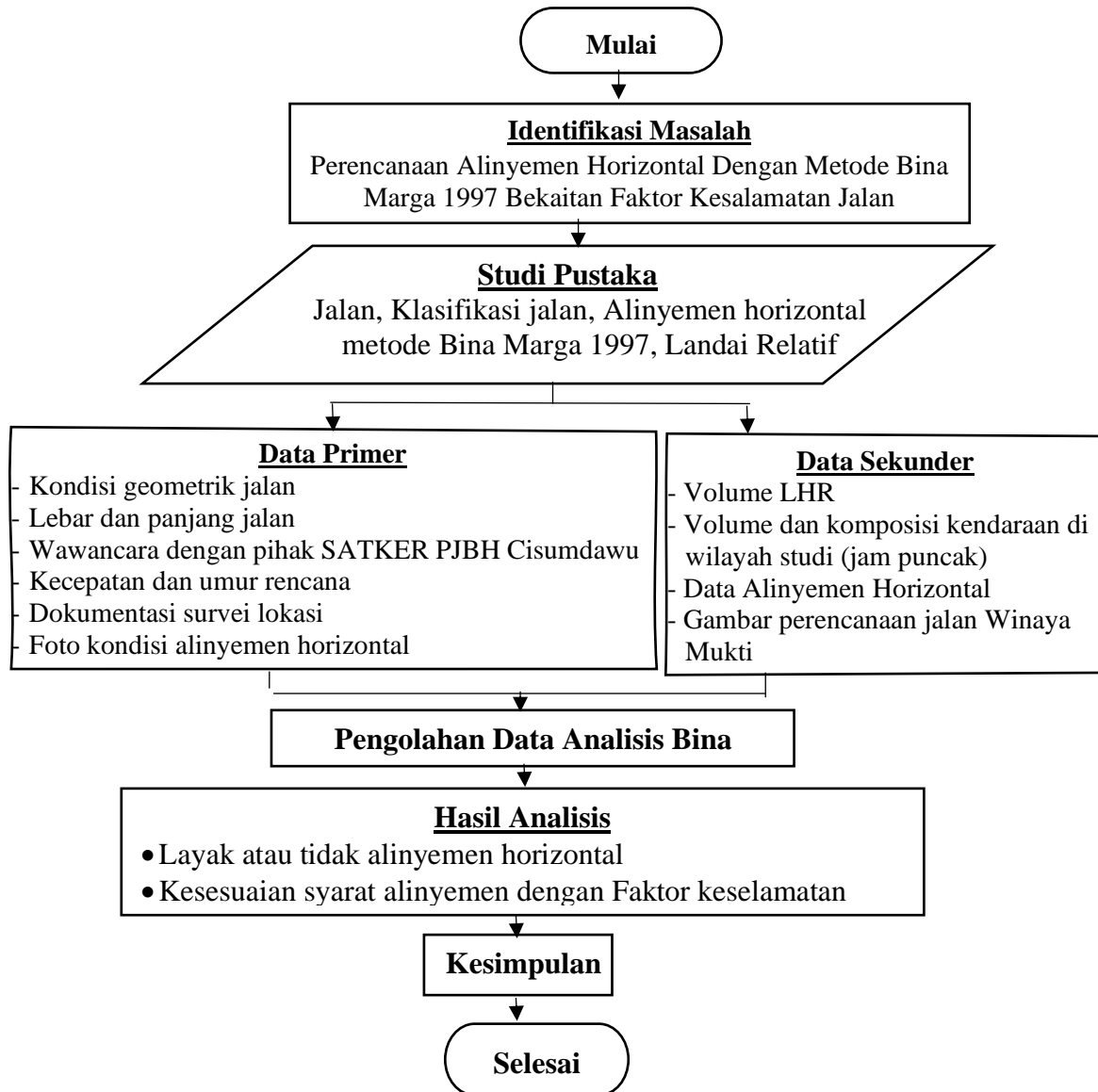
Perencanaan geometrik jalan yang sesuai dengan standar yang disyaratkan sangat disarankan, agar pengemudi yang melewati jalan tersebut aman, nyaman, dan selamat sampai tujuan (Bethary, dkk., 2016; Farida dan Tanjung, 2021). Terdapat lima unsur dasar dari perencanaan geometrik yang berdampak pada keselamatan, yaitu: kecepatan rencana, potongan melintang (termasuk drainase, median, dan bahu jalan yang diaspal), jarak pandang, alinyemen horizontal, dan alinyemen vertikal (Abdias, 2016; Fauzan, dkk., 2015), namun permasalahan ekonomipun perlu diperhatikan dalam perencanaan (Khuzafiah, dkk., 2017). Konsep jarak pandang sangat penting bagi keselamatan jalan, dimana diperhitungkan untuk menjamin pengemudi saat melaju dalam atau di bawah kecepatan rencana mampu melihat potensi bahaya dalam waktu reaksi yang cukup umumnya 2 detik dapat menghindar (Trisnawati, dkk., 2014). Jarak Pandang henti merupakan jarak minimum yang harus tersedia bagi pengemudi, karena merupakan jarak yang dibutuhkan untuk memungkinkan pengemudi dalam kecepatan untuk berhenti sebelum mencapai objek berbahaya (Saodang, 2010).

Pada Jalan Winaya Mukti terdapat alinyemen horizontal/ jalur tikungan yang dominan yaitu sebanyak 26 tikungan dengan 10 tikungan dengan klasifikasi bukit yang dianggap akan sangat rawan kecelakaan apabila tidak didesain sesuai standar yang berada sepanjang 4 km. Perencanaan alinyemen horizontal menggunakan metode Bina Marga 1997 meninjau nilai landai relatif, panjang lengkung peralihan, bentuk lengkung horizontal, kemiringan yang berkaitan dengan keselamatan jalan (Masloman, 2017). Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi penerapan keselamatan jalan pada desain alinyemen horizontal di Jalan Winaya Mukti.

## **METODE**

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan menganalisis data primer tentang kondisi geometrik jalan, lebar jalan, panjang jalan, kecepatan dan umur rencana, wawancara dengan pihak Satuan Kerja Pembangunan Jalan Bebas Hambatan (Satker PJBH) Cisumdawu, dokumentasi hasil survei ke lokasi penelitian, serta foto kondisi alinyemen horizontal yang diperoleh melalui survei lapangan. Data sekunder terdiri dari volume LHR, volume dan komposisi kendaraan di wilayah studi dalam besaran jam puncak, data alinyemen horizontal, serta gambar perencanaan Jalan Winaya

Mukti yang diperoleh dari Satuan Kerja Jalan Bebas Hambatan Cisumdawu. Menganalisis alinyemen horizontal dengan menggunakan metode Bina Marga 1997 karena disesuaikan perencanaan eksisting menggunakan metoda yang sama. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dilakukan pada 10 tikungan yang terdapat di perbukitan. Tikungan yang dianalisis terdiri dari STA 1+940 Wilayah Pasar Wisata Jatinangor, STA 2+468 Wilayah Jatinangor Nasional Flower Park, STA 0+914 Wilayah Pusat Air dan Sanitasi Darurat Palang, STA 1+767 Wilayah Rumah Sakit Hewan Pendidikan, STA 2+900 Wilayah sebelum Ramp on Jatinangor setelah CRBC, STA 3+270 Wilayah Ramp on Jatinangor, STA 3+546 Wilayah Kementerian Dalam Negeri Bandung, STA 0+835 Wilayah Taman Loji, STA 0+998 Wilayah

Pusat Air dan Sanitasi Darurat Palang Merah Indonesia, dan 2+773 Wilayah Cikeruh. Peta wilayah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber: Google maps, 2022

Gambar 2. Peta Wilayah Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

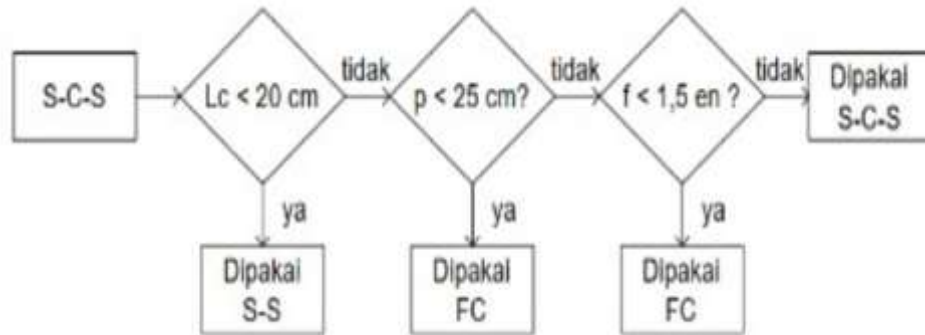
Dasar perencanaan desain dihitung dengan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), didapatkan data hasil survei Dinas Pekerjaan Umum perkiraan LHR berdasarkan besaran jam puncak tahun 2017, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Tipe	ip	LHR	n	UR	LHR	emp	LHR
Mobil penumpang	0,05	226,8	1	10	369,43	1	369,43
Bus	0,05	7,28	1	10	11,85	1,4	16,59
Truk	0,05	20,4	1	10	33,22	2,2	73,08
Sepeda Motor	0,05	399	1	10	649,92	0,5	324,96
Kendaraan tidak bermotor	0,05	30,6	1	10	49,44	0	0
VLHR 2027					1064,42		784,064

Pada Tabel 1 dapatkan VLHR 2027 sebesar 1064,42 kdr/hr/2 arah atau 784,064 SMP/hr/2 arah.

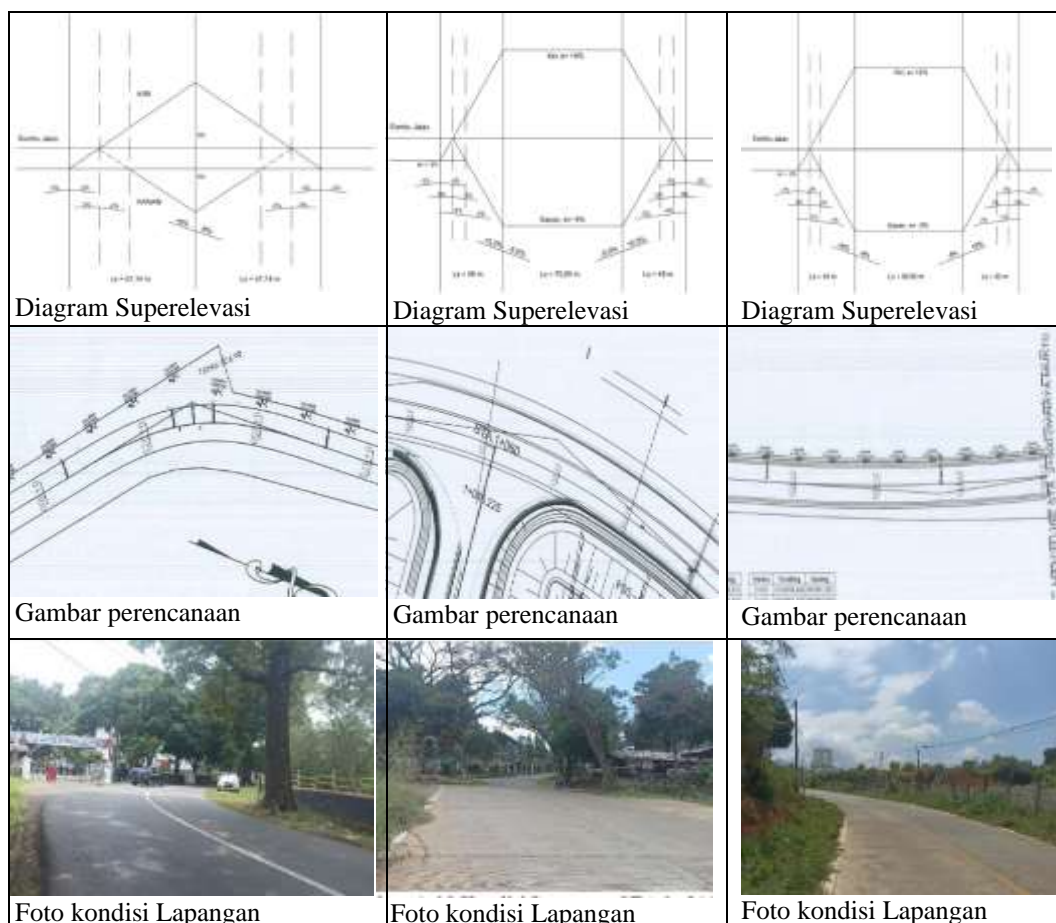
Pada metode Bina Marga 1997 untuk jalan di luar kota menganjurkan pemakaian beberapa nilai superelevasi atau  $e$  maksimum 8% dengan nilai lengkung peralihan ( $L_s$ ), kecepatan rencana ( $V_r$ ), sudut tangen ( $\Delta$ ), lebar jalur 1 arah ( $B$ ), jari-jari lingkaran ( $R_c$ ), dan kemiringan melintang normal ( $e_n$ ), maka  $F_{maks} = -0,00065 \times V_r + 0,192$  ( $V_r < 60$ ) dan  $R_{min} = V_r^2 / 127$  ( $e_{maks} \times f_{maks}$ ), sehingga dapat ditetapkan perencanaan tipe tikungan. Pemilihan bentuk tikungan menurut Metode Bina Marga 1997 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pemilihan Bentuk Tikungan Metode Bina Marga 1997

Lengkung Horizontal dari 10 tikungan pada Jalan Winaya Mukti didapat 2 tipe *Full Circle* pada tikungan di Sta 1+940, dan Sta 2+368, 5 tipe *Spiral-Circle-Spiral* pada Sta 1+707, Sta 2+900, Sta 3+270, Sta 2+270 dan 3+546, serta 3 tipe *Spiral-Spiral* pada Sta 0+835, Sta 0+998, dan Sta 2+268 sesuai dengan spesifikasi Metode Bina Marga 1997. Terdapat perbedaan pada perhitungan landai relatif dan nilai kelandaian relatif maksimum,  $L_s$  perencanaan dengan  $e$  maksimum 8% sesuai yang telah disyaratkan. Pada Gambar 4 dapat dilihat dengan tiga jenis tikungan.

STA 0+835	STA 3+546	STA ( 2+468)
<p>Tipe <i>Spiral Spiral</i> (SS)</p>	<p>Tipe <i>Spiral Circle Spiral</i> (SCS)</p>	<p>Tipe <i>Full Circle</i> (FC)</p>
<p>Lengkung Busur</p>	<p>Lengkung Busur</p>	<p>Lengkung Busur</p>



Gambar 4 Tiga Jenis Tikungan di Sta 0+835 Wilayah Taman Loji, Sta 3+546 Wilayah Kementrian Dalam Negeri Bandung, dan Sta 2+468 Wilayah Jatnangor Nasional Flower Park.

Perhitungan lengkung horizontal di 10 titik dapat dilihat ada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Lengkung Horizontal

No	P1 STA	V (km/jam)	$\Delta$ (o)	$\theta_s$ (o)	R (o)	Es (m)	Ts (m)	L (m)	Tc (m)	e (%)	Ls (m)	Lc (m)	p (m)	k (m)	Jenis tikungan
1	1+940	50	9	-	119	0,37	-	-	9,37	7,4	45	18,69	-	-	FC
2	2+468	50	8	-	716	1,75	-	-	50,07	2	45	99,95	-	-	FC
3	0+914	50	20	6	205	3,56	58,71	118,52	-	5,6	45	28,52	0,40	22,49	SCS
4	1+767	50	34	9,5	143	8,00	68,06	133,16	-	6,8	47,93	37,30	1,41	23,91	SCS
5	2+900	50	19	6,5	205	3,29	56,87	115,03	-	6	45	25,03	0,43	22,49	SCS
6	3+270	50	20	6	205	3,56	58,71	118,52	-	6	45	28,52	0,40	22,49	SCS
7	3+546	50	27	5,5	239	7,16	79,96	156,50	-	5	45	66,50	0,36	22,49	SCS
8	0+835	50	39	19,5	84	6,89	58,80	114,30	-	8	57,15	-	1,68	28,46	SS
9	0+998	50	41	20,5	84	7,66	61,01	120,16	-	8	60,08	-	1,86	29,91	SS
10	2+778	50	58	29	84	16,42	90,79	169,98	-	8	84,99	-	3,83	42,11	SS

Keselamatan dalam perencanaan geometrik jalan terhadap gaya sentrifugal kendaraan pada 10 tikungan pada ruas jalan. Data perencanaan menggunakan kecepatan rencana (VR),

superelevasi ( $e$ ) dan jari-jari ( $R$ ) pada tikungan dianalisis keamanannya dengan  $J_h$  Rencana  $> J_h$  Minimum.

Faktor signifikan dalam alinyemen horizontal untuk mempertimbangkan keselamatan adalah radius tikungan horizontal dan superelevasi yang menuju ke dalam dan keluar di setiap tikungan. Nilai radius tikungan yang lebih besar akan memberikan jarak pandang yang lebih besar, sehingga pengemudi dapat melihat melalui tikungan untuk mengambil keputusan berkeselamatan lebih dini. Apabila tikungan dengan radius lebih pendek maka akan membatasi garis pandang dan umumnya membatasi pengemudi serta pengendara untuk menurunkan kecepatan.

Superelevasi atau bagian lengkung merupakan kemiringan melintang di tikungan berfungsi untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima kendaraan saat berjalan melalui tikungan pada kecepatan rencana, dengan nilai superelevasi maksimum pada 10%.

Pada penelitian ini digunakan nilai koefisien gesek ( $f$ ) sebesar 0,35. Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan nilai  $R$  yang lebih besar dari nilai  $R_{min}$  seperti yang disyaratkan, dengan persamaan:

$$R_{min} = \frac{vR^2}{127 (e_{maks} \times f_{maks})} \quad (1)$$

Keselamatan desain alinyemen horizontal berdasarkan jari-jari ( $R$ ) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Keselamatan Desain Alinyemen Horizontal dengan Jari-jari ( $R$ )

P1	STA	V <sub>r</sub> (km/jam)	R(m)	R min(m)	e maks (%)
1	1+940	50	119	82,12	7,4
2	2+468	50	716	82,12	2
3	0+914	50	205	82,12	5,6
4	1+767	50	143	82,12	6,8
5	2+900	50	205	82,12	6
6	3+270	50	205	82,12	5,6
7	3+546	50	239	82,12	5
8	0+835	50	84	82,12	8
9	0+998	50	84	82,12	8
10	2+778	50	84	82,12	8

Pada Tabel 3 terlihat bahwa dari 10 tikungan yang ada dalam kriteria aman bagi pengendara, dikarenakan nilai  $R$  lebih besar dari  $R_{min}$ . Jarak pandang henti untuk keselamatan pemakai jalan, jarak pandang dan daerah bebas samping jalan harus diperhitungkan untuk menjamin bahwa pengemudi saat melaju dalam kecepatan/ dibawah kecepatan rencana, sehingga mampu melihat potensi bahaya di jalan dalam waktu yang cukup menghindari kecelakaan. Pengemudi membutuhkan waktu bereaksi umumnya 2 detik dan jarak mengambil tindakan menghindar. Seperti halnya dengan konsep jarak pandang penting bagi keselamatan jalan, dimana semakin cepat melaju saat melihat objek berbahaya pertama kali maka semakin besar jarak berhenti yang dibutuhkan.

Analisis Keselamatan Alinyemen Horizontal pada 10 tikungan berdasarkan jarak pandang henti. Dimana persamaan jarak pandang henti adalah:

$$J_h = \frac{502}{3,6} T + \frac{\left(\frac{50}{3,6}\right)^2}{2,9,8,0,35} \quad (2)$$

Sedangkan untuk menentukan jarak pandang henti minimum dengan persamaan:

$$J_h = \frac{452}{3,6} T + \frac{\left(\frac{45}{3,6}\right)^2}{2,9,8,0,35} \quad (3)$$

Keselamatan ditinjau dengan jarak henti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keselamatan Desain Alinyemen Horizontal dengan Jarak Henti

P1	STA	Kecepatan Rencana (km/jam)	Kecepatan Jalan (km/jam)	Jh Analisis (m)	Jh min (m)	Keterangan
1	1+940	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
2	2+468	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
3	0+914	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
4	1+767	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
5	2+900	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
6	3+270	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
7	3+546	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
8	0+835	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
9	0+998	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi
10	2+778	50	45	62,87	54,05	Terpenuhi

Pada Tabel 4 terlihat bahwa dari 10 tikungan yang ada dalam kategori aman bagi pengendara, dikarenakan jarak henti (Jh) lebih besar dari Jh Minimum. Dengan demikian pada desain ini tidak terdapat desain yang berlebihan dan menjamin pada keselamatan jalan.

## KESIMPULAN

1. Hasil desain alinyemen horizontal Jalan Winaya Mukti pada 10 tipe tikungan telah sesuai dengan standar Bina Marga 1997:
  - a. 2 tipe *Full Circle* pada  $\Delta < 9^0$  dengan  $R_c = 119 \text{ m} > R_{\text{min}} 82,192$  dan pada  $\Delta < 8^0$  dengan  $R_c = 716 \text{ m} > R_{\text{min}} 82,192 \text{ m}$ .
  - b. 5 tipe *Spiral-Circle-Spiral* mengacu pada  $R = 205 \text{ m}$  dimana  $L_s (45\text{m}) > L_s$  minimum (30,59 m),  $R=143 \text{ m}$  dimana  $L_s (47,93 \text{ m}) > L_s$  minimum (41,66 m),  $R = 205 \text{ m}$  dimana  $L_s (45 \text{ m}) > L_s$  minimum (41,66 m),  $R = 205 \text{ m}$  dimana  $L_s (45 \text{ m}) > L_s$  minimum (33,81 m), dan  $R = 239 \text{ m}$  dimana  $L_s (45 \text{ m}) > L_s$  minimum (28,17 m).
  - c. 3 tipe tikungan *Spiral-Spiral* dengan  $R= 84 \text{ m}$  dimana  $L_s (45 \text{ m}) > L_s$  minimum (40,25 m),  $R = 84 \text{ m}$   $L_s (45 \text{ m}) > L_s$  minimum (40,25 m).



2. Evaluasi desain alinyemen horizontal terhadap faktor keselamatan Jalan Winaya Mukti telah menerapkan dan mengikuti standar keselamatan jalan yang berpedoman pada standar Bina Marga 1997, ditinjau dari nilai superelevasi masih masuk standar dengan  $e$  maksimum terendah 2% dan  $e$  maksimum tertinggi 8%, berdasarkan nilai jari-jari dengan  $R_{min}$  82,192 m masih sesuai dimana  $R_c$  lebih besar dari  $R_{min}$  dengan nilai  $R_c$  paling besar yaitu 719 m dan paling terkecil yaitu 84 m, dan ditinjau dengan jarak pandang henti rencana masih sesuai standar dimana jarak pandang henti rencana sebesar 62,87 m lebih besar jarak pandang henti minimum yaitu 54,04 m.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdias, T.R. 2016. *Tinjauan Keselamatan Lalu lintas terhadap geometrik jalan ruas toraja - palopo (Studi Kasus : STA. 379+170-STA.383+300)*. Jurnal Ilmu Teknik Volume 1, Nomor 2, September 2016 : 149-154.
- Akhmad. 2017. *Evaluasi Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan Vehicles Tracking Analysis*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Bethary, R. T., Pradana, M. F. dan Indinar, M. B. 2016. *Perencanaan Geometrik Jalan Alternatif Palima-Curug (Studi Kasus : Kota Serang)*. Jurnal Fondasi Volume 5 Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Banten.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Penerbit Direktorat Jenderal Bina Marga: Jakarta.
- Farida, I., & Tanjung, F. 2021. Analisis Kondisi Geometrik Jalan Terhadap Potensi Kecelakaan Lalu Lintas Kendaraan Roda Empat. Jurnal Konstruksi, 19(2), 392-400.
- Fauzan, E. R., Thoriq, Y. A., Arifin, M. Z. dan Wicaksono, A. 2015. *Kajian Geometrik Jalan Raya Pada Bundaran Arteri Baru Porong Sidoarjo*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Khuzafah, Saleh, S. M. dan Anggraeni, R. 2017. *Kelayakan Ekonomi Jalan Batas Kota Tapaktuan – Bakongan Ditinjau Dari Segi Consumer Surplus*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.
- Masloman, D.S. 2017. *Tinjauan Perencanaan Geometrik Jalan Nasional “Ruas Strategis Nasional Tolinggula – Marisa IV*. Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi Vol 5, No. 2 131-135.
- Qomarudin, M., Sudarno dan Saputro, Y. A. 2016. *Analisis Alinyemen Horizontal Pada Tikungan Depan Gardu PLN Ngabul di Kabupaten Jepara*.
- Santoso, A. B. 2011. *Perencanaan Geometrik Pada Ruas Jalan Tanjung Manis-Nilas Kecamatan Sangkulirang*.
- Saodang, H. 2010. *Konstruksi Jalan Raya-Buku 1 Geometrik Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Sutandi, A.C. 2015, “Pentingnya Transportasi Umum untuk Kepentingan Publik”, Jurnal Administrasi Publik, 12(1).
- Sutandi, A.C., dan Santosa, W. 2014, “Integrated Road Safety Approach Towards Safer Road in Indonesia”, Jurnal Transportasi, 14(2).
- Trisnawati, K., Wulandari, A. P. dan Narayudha, M. 2014. *Evaluasi Kelayakan Teknis Jalan Lingkar Salatiga*. Jurnal Karya Teknik Sipil Volume 3 No 1 Halaman 259-2.